

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-164493

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

B23K 26/06

(21)Application number : 07-328841

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.12.1995

(72)Inventor : OSANAI HAJIME

IJIMA KENICHI

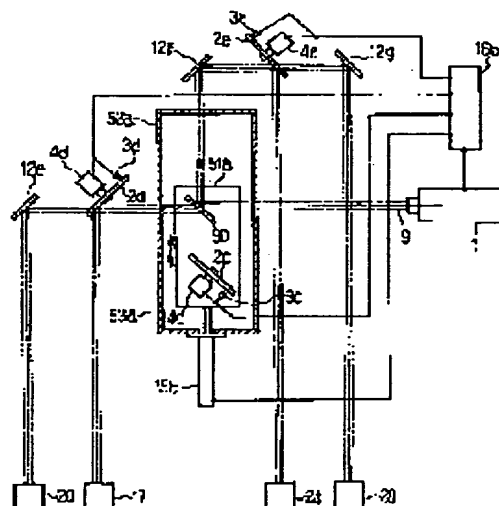
KUROSAWA MITSUKI

(54) LASER BEAM MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute machining at the same time with a full peak power by detecting a window part and a mirror part of a 1st and a 2nd rotary chopper mirrors and controlling a laser beam oscillator, a laser light optical path distributor and a driving part based on these outputting wave shapes.

SOLUTION: In a laser beam 9 outputted from a laser beam oscillator 1, due to the function of a beam splitter 50, 50% is transmitted and the remainder 50% is reflected, so a pulse peak power is made as 1/2, however, the transmitted laser beam 9 is passed or reflected with a 2nd rotary chopper mirror 2c having a window part and a mirror part, it is supplied to a 1st machining station 20 and a 2nd machining station 17, the reflected laser beam is reflected or passed with a 2nd rotary chopper mirror 2e, it is supplied to a 3rd machining station 24 and a 4th machining station 28, so at all the station, the same time machining can be executed with 1/2 of the pulse peak value of the laser beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A part of laser beam from the laser oscillation machine which generates a laser beam, and this laser oscillation machine is penetrated. The laser beam from the beam splitter in which the remainder is reflected, and said laser oscillation machine is passed by the window part. Or it has the 1st rotation chopper mirror reflected by the mirror section. The laser beam optical-path distributor which chooses said beam splitter and the 1st rotation chopper mirror as arbitration, is arranged on the optical axis of the laser beam from said laser oscillation machine, and distributes the laser beam from said laser oscillation machine, The 2nd rotation chopper mirror which is made to pass the laser beam from this laser beam optical-path distributor by the window part, or is reflected by the mirror section, The mechanical component which rotates said 1st and 2nd rotation chopper mirrors, and the sensor which detects said the 1st and 2nd window parts and mirror sections of a rotation chopper mirror, Laser-beam-machining equipment characterized by having the control section which controls said laser oscillation machine, a laser beam optical-path distributor, and a mechanical component based on the output wave of this sensor.

[Claim 2] Prepare the total reflection mirror which reflects the laser beam from a laser beam optical-path distributor which passed the window part of the 2nd rotation chopper mirror, and it sets to said laser beam optical-path distributor. When the 1st rotation chopper mirror is chosen, the rotational speed of said 1st and 2nd rotation chopper mirrors is controlled. Laser-beam-machining equipment according to claim 1 characterized by controlling or or the timing of whether to carry out reflection which passes the laser beam which passed or reflected the window part of said 1st rotation chopper mirror by said 2nd rotation chopper mirror.

[Claim 3] Laser-beam-machining equipment according to claim 1 or 2 characterized by forming a beam splitter by the tabular optical matter.

[Claim 4] Laser-beam-machining equipment according to claim 3 characterized by making the incident angle to said beam splitter of the laser beam from a laser oscillation machine into 30 or less degrees.

[Claim 5] Laser-beam-machining equipment according to claim 3 characterized by arranging so that the include angle which the laser beam to which the laser beam which penetrated said beam splitter carries out incidence of the transparency mirror which penetrates the laser beam which consisted of same thickness as a beam splitter and same matter, and penetrated said beam splitter to said beam splitter, the include angle to accomplish, and said transparency mirror accomplishes with said transparency mirror may become the same.

[Claim 6] Laser-beam-machining equipment according to claim 1 characterized by performing laser oscillation corresponding to change of the rotational frequency of said rotation chopper mirror based on the wave which prepares opening for recognizing each center position of the window part of this rotation chopper mirror, and the mirror section in a rotation chopper mirror, and equips it with a detection means to detect this opening, and this detection means detects.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique which carries out distribution control of the laser beam which started the laser-beam-machining equipment into which it is processed by the laser beam, especially was generated from the laser oscillation machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 8 is the schematic diagram showing the configuration of the conventional laser-beam-machining equipment shown in JP,61-23591,A, and is set to drawing. The rotation chopper mirror to which a laser oscillation machine, 2a, and 2b have a window part and the mirror section in 1, The sensor by which 3a and 3b detect rotation chopper mirror 2a, and the window part and the mirror section of 2b, The mechanical component which 4a and 4b make rotate rotation chopper mirror 2a and 2b, and 8 are laser beam optical-path distributors which branch the laser beam 9 outputted from the above-mentioned laser oscillation machine 1 in one side of the 1st branching direction 10 or the 2nd branching direction 11, or both directions. Total reflection mirror 12a to which this laser beam optical-path distributor 8 makes the total reflection of the above-mentioned laser beam 9 carry out in the 1st branching direction 10 as shown in drawing 9, Total reflection mirror 12b to which the total reflection of the beam splitter 13 which branches a laser beam 9 to the both sides of the 1st branching direction 10 and the 2nd branching direction 11, and the laser beam 9 is made to carry out in the 2nd branching direction 11, And it consists of positioning device 15a which makes the above-mentioned total reflection mirror 12a, a beam splitter 13, and total reflection mirror 12b set it as the location of arbitration.

[0003] Moreover, rotation chopper mirror 2a and 2b consist of a window part 40 which passes a laser beam, and the mirror section 41 which reflects a laser beam, as a front view is shown in drawing 10. A window part 40 and the mirror section 41 set the number of arrangement, an arrangement location, and a configuration as arbitration according to laser-beam-machining conditions.

[0004] Moreover, while 16a is a control section in drawing 8, controlling the above-mentioned mechanical components 4a and 4b based on the output wave of the above-mentioned sensors 3a and 3b and carrying out synchronous rotation of above-mentioned rotation chopper mirror 2a and the 2b It has the function as which control the external actuator which controls the laser oscillation of the above-mentioned laser oscillation machine 1, and drives positioning device 15a of the above-mentioned laser beam optical-path distributor 8, and it is made to choose it any of total reflection mirrors 12a and 12b and a beam splitter 13 they are.

[0005] Chopping of the laser beam 18 to which further 17 branched in the 1st branching direction 10 with the above-mentioned laser beam optical-path distributor 8 is carried out by rotation chopper mirror 2a. The 1st processing station to which the laser beam 19 reflected in the mirror section is supplied, The 2nd processing station to which the laser beam 23 to which total reflection of the laser beam 21 to which, as for 20, the above-mentioned laser beam 18 passed the window part of rotation chopper mirror 2a was carried out by total reflection mirror 12c is supplied, The 3rd processing station to which the laser beam 26 to which chopping of the

laser beam 25 to which 24 branched in the 2nd branching direction 11 with the laser beam optical-path distributor 8 was carried out with rotation chopper mirror 2b is supplied, 28 is 4th processing station to which the laser beam 30 to which total reflection of the laser beam 27 to which the laser beam 25 passed the window part of rotation chopper mirror 2b was carried out by 12d of total reflection mirrors is supplied.

[0006] Next, actuation is explained. When the laser beam optical-path distributor 8 is set as a beam splitter 13, the 1st, 2nd, 3rd, and 4th processing station 17, 20, 24, and 28 comes to have equivalent processing capacity. In this case, although it will be processed by one half of the pulse peaking capacity of the laser oscillation machine 1 since the one-place beam splitter is used, the laser oscillation machine which has one half of the capacity of the laser oscillation machine 1 serves as that there are four sets and equivalence.

[0007] Moreover, if the laser beam optical-path distributor 8 is set as total reflection mirror 12a, coincidence processing will be attained at the 1st and 2nd processing station 17 and 20. And if the laser beam optical-path distributor 8 is set as total reflection mirror 12b, it is processible like [the 3rd and 4th processing station 24 and 28] the above. Since the beam splitter 13 is not used in these cases, it becomes processible by the full peak power which the laser oscillation machine 1 has.

[0008] Furthermore, rotation chopper mirror 2a and 2b can only be used as a total reflection mirror by fixing without rotating rotation chopper mirror 2a and 2b, and being made to carry out incidence of the laser beam to a mirror part to process it on special processing conditions, although it is possible to branch a laser beam to a 2-way, without attenuating the pulse peak power of a laser beam as the front view was shown in drawing 10 . In this case, although a processible processing station is limited to one place, compaction of the processing ingredient setup time can be aimed at by using the remaining processing stations one by one.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] While having to choose a beam splitter 13, therefore halving the pulse peak power of the laser beam in each processing station in order to distribute a laser beam to all processing stations since conventional laser-beam-machining equipment is constituted as mentioned above, the volume of the beam splitter 13 to be used was also large, and there were troubles, such as ** which will become very expensive.

[0010] It was made in order that this invention might solve the above troubles, and at all the processing stations that distribute a laser beam, while being able to perform coincidence processing by full peak power, it is more cheap and aims at obtaining reliable laser-beam-machining equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The laser oscillation machine with which the laser-beam-machining equipment concerning this invention generates a laser beam, Penetrate a part of laser beam from this laser oscillation machine, and the laser beam from the beam splitter in which the remainder is reflected, and said laser oscillation machine is passed by the window part. Or it has the 1st rotation chopper mirror reflected by the mirror section. The laser beam optical-path distributor which chooses said beam splitter and the 1st rotation chopper mirror as arbitration, is arranged on the optical axis of the laser beam from said laser oscillation machine, and distributes the laser beam from said laser oscillation machine, The 2nd rotation chopper mirror which is made to pass the laser beam from this laser beam optical-path distributor by the window part, or is reflected by the mirror section, The mechanical component which rotates said 1st and 2nd rotation chopper mirrors, and the sensor which detects said the 1st and 2nd window parts and mirror sections of a rotation chopper mirror, It has the control section which controls said laser oscillation machine, a laser beam optical-path distributor, and a mechanical component based on the output wave of this sensor.

[0012] Moreover, prepare the total reflection mirror which reflects the laser beam from a laser beam optical-path distributor which passed the window part of the 2nd rotation chopper mirror, and it sets to said laser beam optical-path distributor. When the 1st rotation chopper mirror is chosen, the rotational speed of said 1st and 2nd rotation chopper mirrors is controlled. Or or the timing of whether to carry out reflection which passes the laser beam which passed or reflected

the window part of said 1st rotation chopper mirror by said 2nd rotation chopper mirror is controlled.

[0013] Moreover, a beam splitter is formed by the tabular optical matter.

[0014] Moreover, the incident angle to said beam splitter of the laser beam from a laser oscillation machine is made into 30 or less degrees.

[0015] Moreover, it consists of same thickness as a beam splitter, and same matter, and it arranges so that the include angle which the laser beam to which the laser beam which penetrated said beam splitter carries out incidence of the transparency mirror which penetrates the laser beam which penetrated said beam splitter to said beam splitter, the include angle to accomplish, and said transparency mirror accomplishes with said transparency mirror may become the same.

[0016] Moreover, opening for recognizing each center position of the window part of this rotation chopper mirror and the mirror section is prepared in a rotation chopper mirror, it is equipped with a detection means to detect this opening, and laser oscillation corresponding to change of the rotational frequency of said rotation chopper mirror is performed based on the wave which this detection means detects.

[0017]

[Embodiment of the Invention]

The gestalt 1 of implementation of this invention is explained using drawing 1 R> 1, drawing 2 , drawing 3 , drawing 4 , drawing 5 , drawing 6 , and drawing 7 below gestalt 1. of operation. In addition, the schematic diagram showing the configuration of laser-beam-machining equipment [in / in drawing 1 / the gestalt 1 of implementation of this invention], Drawing and drawing 3 which show the change of state of a rotation location [as opposed to the laser beam of each rotation chopper mirror of the laser-beam-machining equipment of drawing 1 in drawing 2] The graph and drawing 4 which show permeability change of the S wave to the incident angle of the laser beam to a transparency form optical substrate and a P wave are set to the laser-beam-machining equipment of drawing 1 . The schematic diagram and drawing 5 which show the case where the incident angle over a beam splitter is made into 30 degrees or less The schematic diagram and drawing 6 which show the condition of having arranged the transparency mirror in the laser-beam-machining equipment of drawing 1 so that it might counter with a beam splitter The schematic diagram and drawing 7 which show the important section configuration of another example of the laser-beam-machining equipment in the gestalt 1 of implementation of this invention It is the front view and sectional view showing preparing a small hole on the straight line which connects the center position and the center of rotation of each window part of a rotation chopper mirror, and the mirror section, and having made it detect by the sensor.

[0018] In drawing 1 the 1st rotation chopper mirror, and 2d and 2e 2c the 2nd rotation chopper mirror 3c, 3d, and 3e The sensor which detects the aforementioned hole and the aforementioned mirror section of each rotation chopper mirror, The mechanical component which 4c, 4d, and 4e make rotate said rotation chopper mirrors 2c, 2d, and 2e, The total reflection mirror which carries out total reflection of the laser beam 12e, 12f, and 12g, and 50 reflect a laser beam 9 50%. The tabular beam splitter and 51a which are made to penetrate 50% Mechanical-component 4c, The maintenance plate and 15b holding the unit part which consists of sensor 3c and the 1st rotation chopper mirror 2c, and a beam splitter 50 The positioning device which carries out migration positioning of this maintenance plate 51a, the maintenance box where 52a holds the whole part by which migration positioning is carried out to this positioning device 15b and this positioning device 15b, 53a is a laser beam optical-path distributor which consists of the above-mentioned component and positioning device 15b which are arranged in maintenance box end 52a. Moreover, 16b is a control section and is based on the output wave of the above-mentioned sensors 3c, 3d, and 3e. Control the above-mentioned mechanical components 4c, 4d, and 4e, and while carrying out synchronous rotation of the above-mentioned rotation chopper mirrors 2c, 2d, and 2e, the laser oscillation of the laser oscillation machine 1 is also controlled. And the external actuator which drives positioning device 15b of the above-mentioned laser beam optical-path distributor 53a is controlled, and either the above-mentioned beam splitter 50 or 1st rotation chopper mirror 2c is made to choose.

[0019] In drawing 4, 51b is [a maintenance box and 53b of a maintenance plate and 52b] laser beam optical-path distributors. In drawing 5 R> 5, the transparency mirror of the base material as the beam splitter 50 which penetrates a laser beam 100% with 54 [same], and the same thickness, and 51c are the maintenance plates holding the unit part which consists of this 100% transparency mirror 54, a beam splitter 50 and mechanical-component 4c, sensor 3c, and the 1st rotation chopper mirror 2c, and 52c is a maintenance box. In drawing 6, 51d is a maintenance plate holding the unit part which consists of 12h [of total reflection mirrors], 4f [of mechanical components], and sensor 3f, and rotation chopper mirror 2f.

[0020] In drawing 7, the rotation chopper mirror which prepared the small hole on the straight line to which 60 connects the core of each window part and the mirror section and the center of rotation, and 61 are sensors which detect the small hole.

[0021] Next, actuation of this laser-beam-machining equipment is explained using drawing 1. When laser beam optical-path distributor 53a is set as a beam splitter 50 using positioning device 15b, the laser beam 9 which penetrated this beam splitter 50 is supplied to the 1st processing station 20 and the 2nd processing station 17, and the reflected laser beam 9 is supplied to the 3rd processing station 24 and the 4th processing station 28. Since the laser beam 9 outputted from the laser oscillation machine 1 at this time will reflect transparency and remaining 50% 50% according to an operation of a beam splitter 50, although pulse peak power is set to one half, it The transmitted laser beam passes or reflects by 2nd rotation chopper mirror 2c which has a window part and the mirror section. The laser beam which the 1st processing station 20 and the 2nd processing station 17 were supplied, and was reflected by 2nd rotation chopper mirror 2e Since it reflects or passes and the 3rd processing station 24 and the 4th processing station 28 are supplied, it is possible to process it into coincidence with one half of the outputs of the pulse peak value of the laser beam outputted at all stations. Compared with the former, the width of selection of a laser beam optical path increases, and the variation of the operating condition of laser beam machining is expanded by the above.

[0022] Moreover, as the control approach, Sensors 3d and 3e detect the window part and the mirror section of the rotation chopper mirrors 2d and 2e of the above 2nd, and the pulse oscillation of mechanical components 4d and 4e and the laser oscillation machine 1 is controlled by control-section 16b.

[0023] Moreover, the 2nd rotation chopper mirror 2d and 2e is stopped in the state of a window part to a laser beam 9 as special operation, and processing only at the processing stations 20 and 28 or its thing [making it stop in the state of the mirror section conversely, and performing processing only at the processing stations 17 and 24] is also possible.

[0024] Next, when laser beam optical-path distributor 53a is set as 1st rotation chopper mirror 2c by positioning device 15b, By setting rotational speed of the 2nd rotation chopper mirror 2d and 2e to one half of the rotational speed of 1st rotation chopper mirror 2c, and controlling by control-section 16b to become transition (**->**->**->**) of a rotation condition as respectively shown in drawing 2 At all the processing stations 17, 20, 24, and 28, it becomes possible to process it into coincidence, without attenuating the pulse peak value of the laser beam outputted from the laser oscillation machine 1. Moreover, the rate to the 1st rotation chopper mirror of the 2nd rotation chopper mirror controls or or the timing of whether to carry out reflection which passes the laser beam which passed or reflected the window part of the 1st [one half of not only above cases but] rotation chopper mirror by the 2nd rotation chopper mirror, and should just control it to become transition of a rotation condition as shown in drawing 2.

[0025] Moreover, it is also possible to stop 1st rotation chopper mirror 2c in the state of a window part or the mirror section to a laser beam 9 as special operation, and to perform processing only at the processing stations 17 and 20 or processing only at the processing stations 24 and 28. Furthermore, it is also possible by performing a halt in a window part or the mirror section condition also for the 2nd rotation chopper mirror 2d and 2e to perform processing in the single processing station of arbitration.

[0026] Moreover, when processible [by 1/2 or less / of the maximum pulse peak value in which the output of the laser oscillation machine 1 is possible] as a selection criterion of a beam

splitter 50 and 1st rotation chopper mirror 2c, when bigger pulse peak value than one half of the maximum pulse peak value is required, 1st rotation chopper mirror 2c shall be chosen for the beam splitter 50 which can supply more pulse numbers to each processing station.

[0027] The property of a common transparency mold optical master plate is understood that the difference of the permeability between a P wave and an S wave is so small that an incident angle is small as shown in drawing 3 . That is, it is the P wave of a laser beam 9, so that an incident angle is small. There is also little fluctuation of a transparency output and reflected power to change of an S wave. Therefore, as shown in drawing 4 , fluctuation of the output supplied more to each processing station decreases by using the incident angle of the laser beam to a beam splitter 50 as a low incident angle 30 degrees or less. Moreover, reflective mirror 12f in drawing 1 R> 1 is reduced.

[0028] Since the cheap tabular beam splitter 50 is used in this invention unlike the conventional example, as for the laser beam after beam-splitter 50 transparency, an optical axis changes slightly. For this reason, when a beam splitter 50 and 1st rotation chopper mirror 2c are switched, an optical-axis location will shift slightly. Therefore, when highly precise processing is required, as shown in drawing 5 , a gap of few opticals axis can be corrected to the original optical-axis location by arranging 100% transparency mirror 54 of the same thickness as a beam splitter 50, and the same substrate so that it may counter with a beam splitter 50 (theta 1 = it is set to theta 2 like). In addition, even if it uses the transparency mirror 54 100% in this way, there is no change in structure being simple, and being cheaper than the beam splitter 13 (refer to drawing 9) in the conventional example, since there is little volume of the optical matter itself in total.

[0029] Or you may make it keep constant the incident light shaft location to the processing stations 20 and 17 by fixing 12h of total reflection mirrors, and rotation chopper mirror 2f on 51d of maintenance plates, and making it move and position slightly by positioning device 15c, as shown in drawing 6 .

[0030] When controlling the pulse oscillation of a laser beam by detecting the window part and the mirror section of a rotation chopper mirror by the sensor, in order to make it pass or reflect each pulse laser light in the center position of a window part or the mirror section, For example, although what is necessary is just made to carry out a pulse oscillation after a certain fixed delay time since rotation progresses and it shifts to a window part, since the rotational frequency of a rotation chopper mirror changes with the pulse-frequency conditions of a processing reaction sharply, While also having to change this delay time corresponding to it and complicating the control approach, factors, such as malfunction, will increase and the dependability of equipment will fall. Then, as shown in drawing 7 R> 7, even if the rotational frequency of a rotation chopper mirror changes by making a small hole on the straight line which connects the center position and the center of rotation of each window part and the mirror section, and detecting that by the sensor, the thing of each window part and the mirror section for which a pulse oscillation is performed mostly in a center position becomes surely possible, the control approach becomes easy, and it is effective in dependability improving more.

[0031] In the gestalt of this operation, although the case where a laser beam was supplied to four processing stations was explained, it may be made to carry out coincidence processing of the four work pieces by carrying four work pieces on the table holding one work piece, and moving a table horizontally.

[0032] Moreover, although the case where a small hole was prepared on the straight line which connects the core of each window part and the mirror section and the center of rotation of a rotation chopper mirror was explained, in consideration of a minute signal-processing time lag, whenever [at the time of assuming a certain rotational frequency (for example, mean value) / rotation angle-of-lead] is calculated, and you may make it prepare a pinhole or a notch in the angular position which deducted the part. Moreover, a sensor may use the thing of the transparency mold instead of a reflective mold.

[0033]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the laser oscillation machine which generates a laser beam according to this invention, Penetrate a part of laser beam from this laser oscillation

machine, and the laser beam from the beam splitter in which the remainder is reflected, and said laser oscillation machine is passed by the window part. Or it has the 1st rotation chopper mirror reflected by the mirror section. The laser beam optical-path distributor which chooses a beam splitter and the 1st rotation chopper mirror as arbitration, is arranged on the optical axis of the laser beam from a laser oscillation machine, and distributes the laser beam from a laser oscillation machine. The 2nd rotation chopper mirror which is made to pass the laser beam from this laser beam optical-path distributor by the window part, or is reflected by the mirror section. The mechanical component which rotates the 1st and 2nd rotation chopper mirrors, and the sensor which detects the 1st and 2nd window parts and mirror sections of a rotation chopper mirror. By having had the control section which controls a laser oscillation machine, a laser beam optical-path distributor, and a mechanical component based on the output wave of this sensor, the width of selection of a laser beam optical path increases, and it is effective in the variation of the operating condition of laser beam machining being expanded.

[0034] Moreover, prepare the total reflection mirror which reflects the laser beam from a laser beam optical-path distributor which passed the window part of the 2nd rotation chopper mirror, and it sets to a laser beam optical-path distributor. When the 1st rotation chopper mirror is chosen, the rotational speed of the 1st and 2nd rotation chopper mirrors is controlled. By controlling or or the timing of whether to carry out reflection which passes the laser beam which passed or reflected the window part of the 1st rotation chopper mirror by the 2nd rotation chopper mirror It is effective in being processible by the full peak power of the laser beam which a laser oscillation machine outputs on each distributed laser beam optical path.

[0035] Moreover, by having formed the beam splitter by the tabular optical matter, a miniaturization and lightweight-ization are attained in a laser beam optical-path distributor, and it is effective in reducing a manufacturing cost.

[0036] Moreover, by making the incident angle to the beam splitter of the laser beam from a laser oscillation machine into 30 or less degrees, permeability change accompanying the temporal response of the P wave of a laser beam and an S wave can be made small, change of a processing output becomes small, and it is effective in the ability to perform laser beam machining stabilized more. Moreover, since the angle of incidence to the beam splitter of a laser beam was made whenever [low angle-of-incidence] and the include angle of incidence and reflection was made keen, the total reflection mirror which changes the laser beam which the beam splitter reflected in the direction of the 2nd rotation chopper mirror becomes unnecessary.

[0037] Moreover, a gap of an optical axis when a laser beam penetrates a tabular beam splitter can correct now, and it is effective in the ability to be able to perform highly precise laser beam machining by consisting of same thickness as a beam splitter, and same matter, and arranging so that the include angle which the laser beam to which the laser beam which penetrated the beam splitter carries out incidence of the transparency mirror which penetrates the laser beam which penetrated the beam splitter to a beam splitter, the include angle to accomplish, and a transparency mirror accomplishes with a transparency mirror may become the same.

[0038] Moreover, by having prepared opening for recognizing each center position of the window part of this rotation chopper mirror, and the mirror section in the rotation chopper mirror, and having equipped it with a detection means to detect this opening Since a pulse oscillation can be performed in the center position of each window part and the mirror section even if it can perform laser oscillation corresponding to change of the number of rotations of a rotation chopper mirror based on the wave which a detection means detects and the number of rotations of a rotation chopper mirror changes, The control approach becomes easy and it is effective in dependability improving more.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration of the laser-beam-machining equipment in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the change of state of the rotation location to the laser beam of each rotation chopper mirror of the laser-beam-machining equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the property Fig. showing permeability change of the S wave to the incident angle of the laser beam to a transparency form optical substrate, and a P wave.

[Drawing 4] In the laser-beam-machining equipment of drawing 1 , it is the schematic diagram showing the case where the incident angle over a beam splitter is made into 30 degrees or less.

[Drawing 5] In the laser-beam-machining equipment of drawing 1 , it is the schematic diagram showing the laser beam optical-path distributor which arranged the transparency mirror so that it might counter with a beam splitter.

[Drawing 6] It is the schematic diagram showing the important section configuration by another example of the laser-beam-machining equipment in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing another example which detects the window part of a rotation chopper mirror and mirror of laser-beam-machining equipment in the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 8] It is the schematic diagram showing the configuration of conventional laser-beam-machining equipment.

[Drawing 9] It is the perspective view of the laser beam optical-path distributor of conventional laser-beam-machining equipment.

[Drawing 10] It is the front view showing the window part and the mirror section of a rotation chopper mirror.

[Description of Notations]

1 Laser Oscillation Machine, 2C 1st Rotation Chopper Mirror, 2D, 2E 2nd Rotation Chopper Mirror, 2f A rotation chopper mirror, 3c, 3d, 3e A sensor, 4c, 4d, 4e Mechanical component, 8 A laser beam optical-path distributor, 12e, 12f, 12g, 12h Total reflection mirror, 15b, 15c Positioning device, 16b A control section, 40 Window part, 41 The mirror section, 50 A beam splitter, 51a, 51b, 51c, 51d Maintenance plate, 52a, 52b, 52c, 52d Maintenance box, 53a, 53b A laser beam optical-path distributor, 54 A transparency mirror, 60 A rotation chopper mirror, 61 Sensor.

[Translation done.]

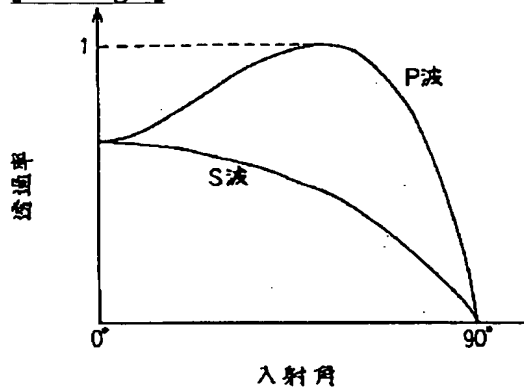
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

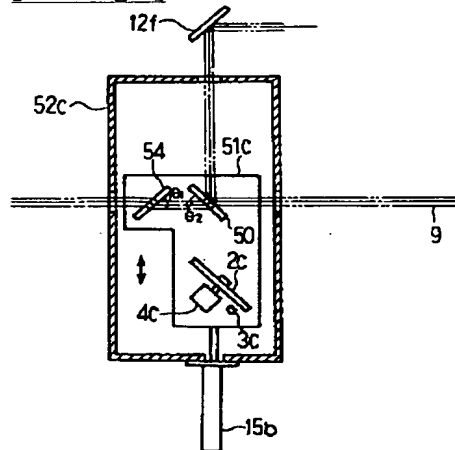
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

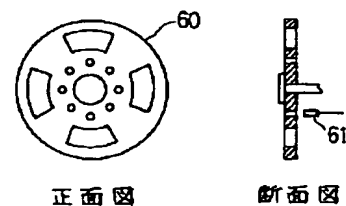
[Drawing 3]



[Drawing 5]

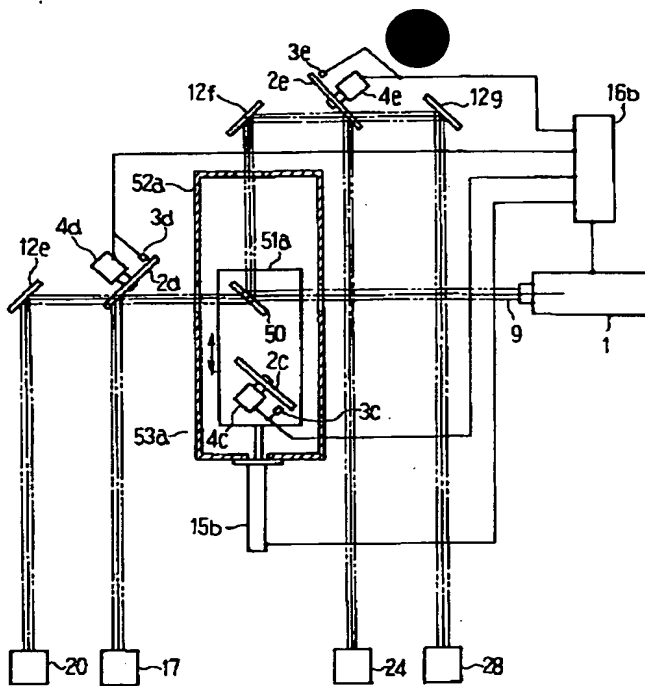


[Drawing 7]



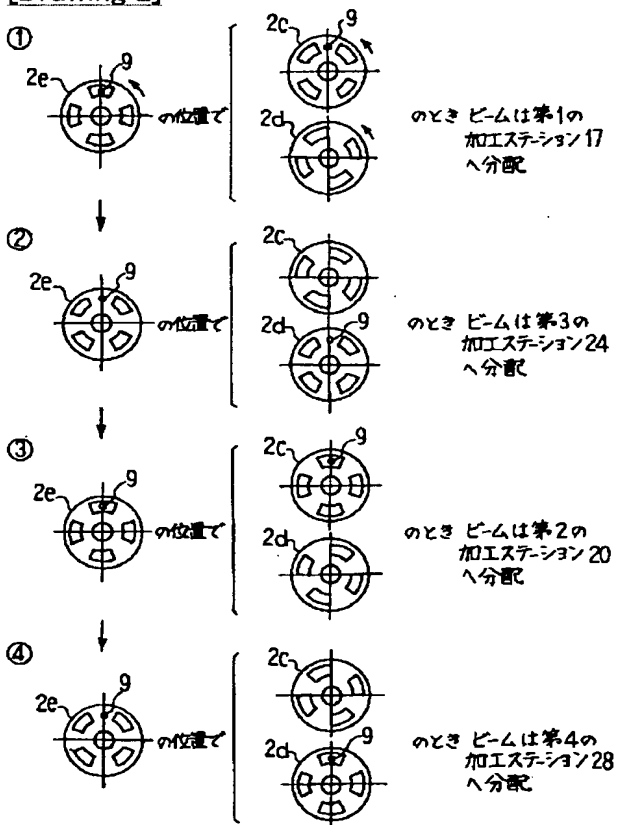
60 : 回転ジョッパーミラー
61 : センサー

[Drawing 1]

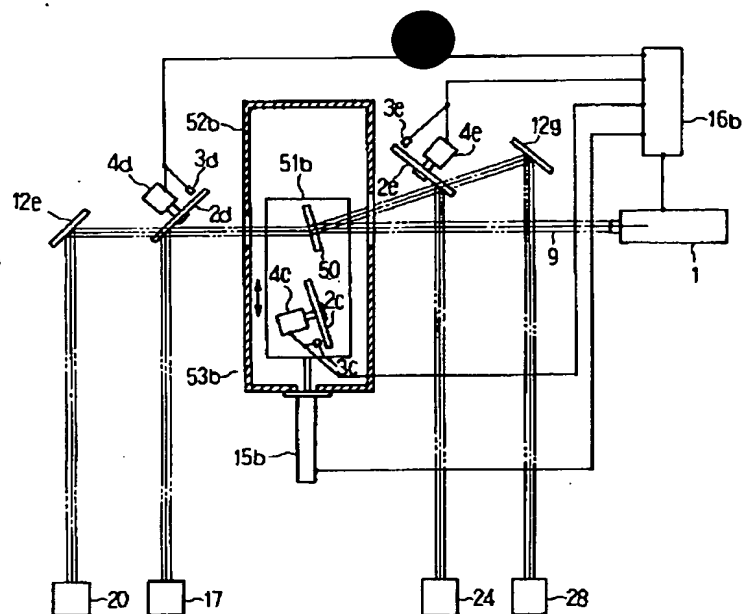


- | | |
|----------------------|----------------|
| 2c: 第1の回転フォッパミラー | 16b: 制御部 |
| 2d, 2e: 第2の回転フォッパミラー | 50: ビームスプリッター |
| 3c, 3d, 3e: センサー | 51a: 保持板 |
| 4c, 4d, 4e: 駆動部 | 52a: 保持ボックス |
| 15b: 位置決め機構 | 53a: レーザ光光路分配器 |

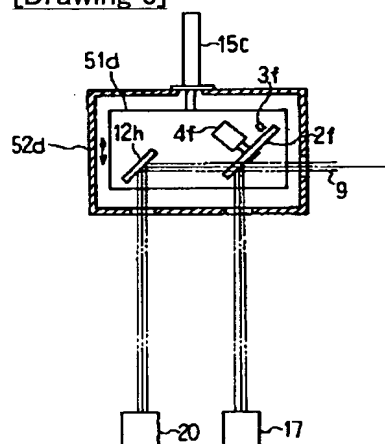
[Drawing 2]



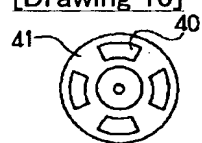
[Drawing 4]



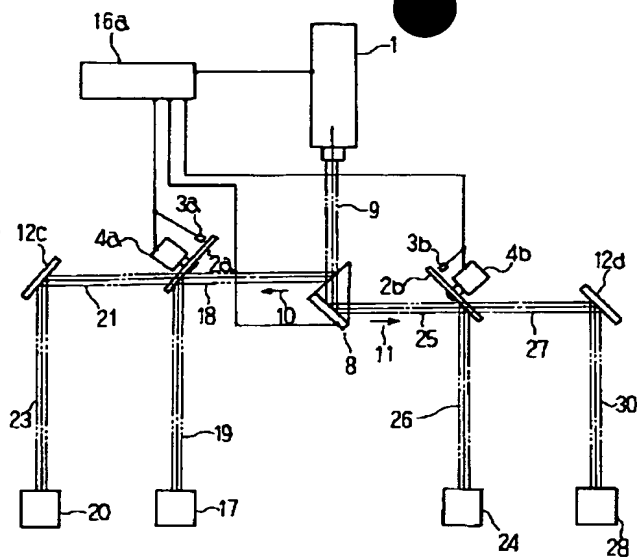
[Drawing 6]



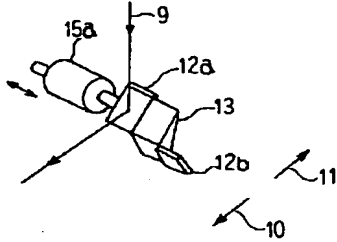
[Drawing 10]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-164493

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 3 K 26/06

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 K 26/06

技術表示箇所

C

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-328841
(22) 出願日 平成7年(1995)12月18日

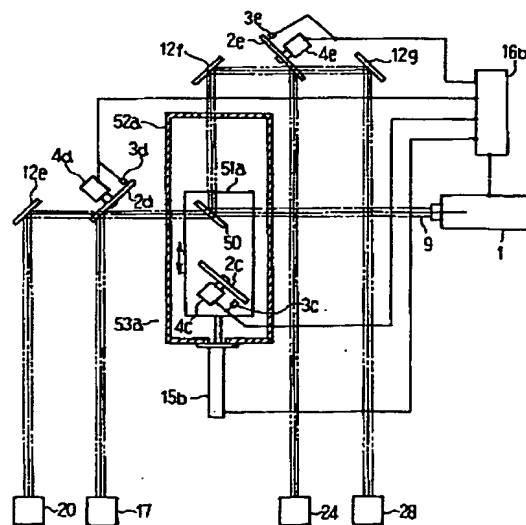
(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 小山内 肇
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 井嶋 健一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 黒澤 満樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光路選択の巾が大きく、かつ、出力の変化が少なく、小型・軽量・低コストのレーザ加工装置を提供する。

【解決手段】 レーザ発振器1からのレーザ光を一部透過し、残りを反射させるビームスリッター50及びレーザ発振器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第1の回転チョッパーミラー2cを有し、ビームスプリッタ及び第1の回転チョッパーミラーを選択し、レーザ発振器からのレーザ光の光軸上に配置させ、レーザ光を分配するレーザ光光路分配器53aと、レーザ光光路分配器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第2の回転チョッパーミラー2d、2eと、各回転チョッパーミラーを回転させる駆動部4と、各回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部を検出するセンサー3と、センサーの出力波形に基づいてレーザ発振器、レーザ光光路分配器及び駆動部を制御する制御部16bとを備えた。



2c: 第1の回転チョッパーミラー
2d, 2e: 第2の回転チョッパーミラー
3c, 3d, 3e: センサー
4c, 4d, 4e: 駆動部
15b: 位置決め機構
16b: 制御部
50: ビームスプリッター
51a: 保持板
52a: 保持ボックス
53a: レーザ光光路分配器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を発生するレーザ発振器と、このレーザ発振器からのレーザ光を一部透過し、残りを反射させるビームスプリッタ及び前記レーザ発振器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第1の回転チョッパーミラーを有し、前記ビームスプリッタ及び第1の回転チョッパーミラーを任意に選択し、前記レーザ発振器からのレーザ光の光軸上に配置させ、前記レーザ発振器からのレーザ光を分配するレーザ光光路分配器と、このレーザ光光路分配器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第2の回転チョッパーミラーと、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーを回転させる駆動部と、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部を検出するセンサーと、このセンサーの出力波形に基づいて前記レーザ発振器、レーザ光光路分配器及び駆動部を制御する制御部とを備えたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項2】 第2の回転チョッパーミラーの窓部を通過したレーザ光光路分配器からのレーザ光を反射する全反射ミラーを設け、前記レーザ光光路分配器において、第1の回転チョッパーミラーを選択した場合、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーの回転速度を制御し、前記第1の回転チョッパーミラーの窓部を通過または反射したレーザ光を前記第2の回転チョッパーミラーで通過するか反射するかのタイミングを制御することを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工装置。

【請求項3】 ビームスプリッタを板状の光学物質で形成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のレーザ加工装置。

【請求項4】 レーザ発振器からのレーザ光の前記ビームスプリッタへの入射角を30度以下とすることを特徴とする請求項3に記載のレーザ加工装置。

【請求項5】 ビームスプリッタと同一厚さ、同一物質で構成され、前記ビームスプリッタを透過したレーザ光を透過する透過ミラーを、前記ビームスプリッタを透過したレーザ光が前記ビームスプリッタと成す角度と前記透過ミラーに入射するレーザ光が前記透過ミラーと成す角度が同一になるように配置することを特徴とする請求項3に記載のレーザ加工装置。

【請求項6】 回転チョッパーミラーに、この回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部の各々の中心位置を認識するための開口部を設け、この開口部を検出する検出手段を備え、この検出手段が検出する波形に基づいて前記回転チョッパーミラーの回転数の変化に対応したレーザ発振を行うことを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、レーザ光により

加工を行うレーザ加工装置に係り、特にレーザ発振器より発生したレーザ光を分配制御する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図8は例えば特開昭61-23591号公報に示された従来のレーザ加工装置の構成を示す概略図であり、図において、1はレーザ発振器、2a、2bは窓部とミラー部を有する回転チョッパーミラー、3a、3bは回転チョッパーミラー2a、2bの窓部とミラー部を検出するセンサー、4a、4bは回転チョッパーミラー2a、2bを回転させる駆動部、8は上記レーザ発振器1より出力されたレーザ光9を第1の分岐方向10か第2の分岐方向11の一方又は双方向に分岐させるレーザ光光路分配器である。このレーザ光光路分配器8は、図9に示すように、上記レーザ光9を第1の分岐方向10に全反射させる全反射ミラー12a、レーザ光9を第1の分岐方向10と第2の分岐方向11の双方に分岐させるビームスプリッター13、レーザ光9を第2の分岐方向11に全反射させる全反射ミラー12b、及び上記全反射ミラー12aとビームスプリッター13と全反射ミラー12bを任意の位置に設定させる位置決め機構15aから成るものである。

【0003】 また、回転チョッパーミラー2a、2bは、図10に正面図を示すように、レーザ光を通過する窓部40とレーザ光を反射するミラー部41とから構成されている。窓部40、ミラー部41はレーザ加工条件によりその配置数、配置場所及び形状を任意に設定する。

【0004】 また、図8において16aは制御部で、上記センサー3a、3bの出力波形に基づき上記駆動部4a、4bを制御し、上記回転チョッパーミラー2a、2bとを同期回転させるとともに、上記レーザ発振器1のレーザ発振を制御し、かつ上記レーザ光光路分配器8の位置決め機構15aを駆動する外部アクチュエータを制御して全反射ミラー12a、12b、ビームスプリッター13のいずれかを選択させる機能を有するものである。

【0005】 更に17は上記レーザ光光路分配器8で第1の分岐方向10に分岐されたレーザ光18が回転チョッパーミラー2aでチョッピングされ、ミラー部で反射されたレーザ光19が供給される第1の加工ステーション、20は上記レーザ光18が回転チョッパーミラー2aの窓部を通過したレーザ光21が全反射ミラー12cで全反射されたレーザ光23が供給される第2の加工ステーション、24はレーザ光光路分配器8で第2の分岐方向11に分岐されたレーザ光25が回転チョッパーミラー2bでチョッピングされたレーザ光26が供給される第3の加工ステーション、28はレーザ光25が回転チョッパーミラー2bの窓部を通過したレーザ光27が全反射ミラー12dで全反射されたレーザ光30が供給

される第4の加工ステーションである。

【0006】次に動作について説明する。レーザ光光路分配器8をビームスプリッター13に設定すると、第1、第2、第3、第4の加工ステーション17、20、24、28は同等の加工能力をもつようになる。この場合、1ヶ所ビームスプリッターを用いているので、レーザ発振器1のパルスピーク出力の1/2で加工することとなるが、レーザ発振器1の1/2の能力を有するレーザ発振器が4台あるのと等価となる。

【0007】また、レーザ光光路分配器8を全反射ミラー12aに設定すると、第1、第2の加工ステーション17、20で同時加工が可能となる。そしてレーザ光光路分配器8を全反射ミラー12bに設定すると、第3、第4の加工ステーション24、28も上記と同様に加工を行うことができる。これらの場合、ビームスプリッター13を用いていないため、レーザ発振器1の持つフルピークパワーで加工が可能となる。

【0008】更に、回転チョッパーミラー2a、2bは、図10にその正面図を示したように、レーザ光のパルスピークパワーを減衰させることなく、レーザ光を2方向に分岐させることが可能であるが、特殊な加工条件で加工したい場合などは、回転チョッパーミラー2a、2bを回転させずに固定してミラー部分にレーザ光を入射するようにすることにより、単に全反射鏡として用いることができる。この場合は、加工可能な加工ステーションは1ヶ所に限定されるが、残りの加工ステーションを順次用いることにより、加工材料設定時間の短縮を図ることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーザ加工装置は以上のように構成されているので、全ての加工ステーションへレーザ光を分配するためには、ビームスプリッター13を選択しなければならず、そのため各加工ステーションにおけるレーザ光のパルスピークパワーが半減してしまうとともに、使用するビームスプリッター13の体積も大きく、非常に高価なものになる等などの問題点があった。

【0010】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、レーザ光を分配する全ての加工ステーションにおいて、フルピークパワーにて同時加工ができるとともに、より安価で信頼性の高いレーザ加工装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるレーザ加工装置は、レーザ光を発生するレーザ発振器と、このレーザ発振器からのレーザ光を一部透過し、残りを反射させるビームスプリッター及び前記レーザ発振器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第1の回転チョッパーミラーを有し、前記ビームスプリッター及び第1の回転チョッパーミラーを任意に

選択し、前記レーザ発振器からのレーザ光の光軸上に配置させ、前記レーザ発振器からのレーザ光を分配するレーザ光光路分配器と、このレーザ光光路分配器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第2の回転チョッパーミラーと、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーを回転させる駆動部と、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部を検出するセンサーと、このセンサーの出力波形に基づいて前記レーザ発振器、レーザ光光路分配器及び駆動部を制御する制御部とを備えたものである。

【0012】また、第2の回転チョッパーミラーの窓部を通過したレーザ光光路分配器からのレーザ光を反射する全反射ミラーを設け、前記レーザ光光路分配器において、第1の回転チョッパーミラーを選択した場合、前記第1及び第2の回転チョッパーミラーの回転速度を制御し、前記第1の回転チョッパーミラーの窓部を通過または反射したレーザ光を前記第2の回転チョッパーミラーで通過するか反射するかのタイミングを制御するものである。

【0013】また、ビームスプリッターを板状の光学物質で形成したものである。

【0014】また、レーザ発振器からのレーザ光の前記ビームスプリッターへの入射角を30度以下とするものである。

【0015】また、ビームスプリッターと同一厚さ、同一物質で構成され、前記ビームスプリッターを透過したレーザ光を透過する透過ミラーを、前記ビームスプリッターを透過したレーザ光が前記ビームスプリッターと成す角度と前記透過ミラーに入射するレーザ光が前記透過ミラーと成す角度が同一になるように配置するものである。

【0016】また、回転チョッパーミラーに、この回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部の各々の中心位置を認識するための開口部を設け、この開口部を検出する検出手段を備え、この検出手段が検出する波形に基づいて前記回転チョッパーミラーの回転数の変化に対応したレーザ発振を行うものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を、図1、図2、図3、図4、図5、図6及び図7を用いて説明する。なお、図1はこの発明の実施の形態1におけるレーザ加工装置の構成を示す概略図、図2は図1のレーザ加工装置の各回転チョッパーミラーのレーザ光に対する回転位置の状態変化を示す図、図3は、透過形光学基板に対するレーザ光の入射角に対するS波、P波の透過率変化を示すグラフ、図4は図1のレーザ加工装置において、ビームスプリッターに対する入射角を30°以下にした場合を示す概略図、図5は、図1のレーザ加工装置において、ビームスプリッターと対向するように透過ミラーを配設した状態を示す概略図、図6は、この発明

の実施の形態1におけるレーザ加工装置の別の例の要部構成を示す概略図、図7は、回転チョッパーミラーの各窓部及びミラー部の中心位置と回転中心とを結ぶ直線上に小さな穴部を設け、センサーにて検出するようにしたことを示す正面図及び断面図である。

【0018】図1において、2cは第1の回転チョッパーミラー、2d、2eは第2の回転チョッパーミラー3c、3d、3eは、前記の各々の回転チョッパーミラーの穴部とミラー部とを検出するセンサー、4c、4d、4eは前記回転チョッパーミラー2c、2d、2eを回転させる駆動部、12e、12f、12gはレーザ光を全反射する全反射ミラー、50はレーザ光9を50%は反射し、50%は透過させる板状のビームスプリッター、51aは駆動部4c、センサー3c、第1の回転チョッパーミラー2cからなるユニット部分とビームスプリッター50を保持する保持板、15bは、この保持板51aを移動位置決めする位置決め機構、52aはこの位置決め機構15bとこの位置決め機構15bに移動位置決めされる部分全体とを保持する保持ボックス、53aは保持ボックス部52a内に配設されている上記構成部分と位置決め機構15bからなるレーザ光光路分配器である。又、16bは制御部であり、上記センサー3c、3d、3eの出力波形に基づき、上記駆動部4c、4d、4eとを制御し、上記回転チョッパーミラー2c、2d、2eを同期回転させるとともにレーザ発振器1のレーザ発振も制御し、かつ上記レーザ光光路分配器53aの位置決め機構15bを駆動する外部アクチュエータを制御して、上記ビームスプリッター50或いは第1の回転チョッパーミラー2cのいずれかを選択させるものである。

【0019】図4において、51bは保持板、52bは保持ボックス、53bはレーザ光光路分配器である。図5において、54はレーザ光を100%透過するビームスプリッター50と同一基材、同一厚さの透過ミラー、51cはこの100%透過ミラー54とビームスプリッター50及び、駆動部4c、センサー3c、第1の回転チョッパーミラー2cからなるユニット部分を保持する保持板であり、52cは保持ボックスである。図6において、51dは全反射ミラー12h及び駆動部4f、センサー3f、回転チョッパーミラー2fからなるユニット部分を保持する保持板である。

【0020】図7において、60は、各窓部及びミラー部の中心と、回転中心とを結ぶ直線上に、小さな穴部を設けた回転チョッパーミラー、61はその小さな穴部を検出するセンサーである。

【0021】次にこのレーザ加工装置の動作を図1を用いて説明する。レーザ光光路分配器53aを位置決め機構15bを用いてビームスプリッター50に設定した場合、このビームスプリッター50を透過したレーザ光9は、第1の加工ステーション20及び第2の加工ステーション17へ供給され、反射したレーザ光9は第3の加工ステーション24及び第4の加工ステーション28へと供給される。このときレーザ発振器1から出力されたレーザ光9は、ビームスプリッター50の作用により50%は透過、残り50%は反射することとなるため、パルスピークパワーは、 $1/2$ となるが、透過したレーザ光は、窓部とミラー部とを有する第2の回転チョッパーミラー2cにより通過又は反射し、第1の加工ステーション20及び第2の加工ステーション17へ供給され、反射したレーザ光は第2の回転チョッパーミラー2eにより、反射又は通過し、第3の加工ステーション24及び第4の加工ステーション28へと供給されるため、全ステーションにて、出力されたレーザ光のパルスピーク値の $1/2$ の出力にて同時に加工を行なうことが可能である。以上により、従来に比べ、レーザ光光路の選択の巾が増大し、レーザ加工の使用状況のヴァリエーションが拡大される。

【0022】又、制御方法としては、センサー3d、3eにより上記第2の回転チョッパーミラー2d、2eの窓部とミラー部とを検出し、駆動部4d、4e及びレーザ発振器1のパルス発振を制御部16bにより制御している。

【0023】又、特殊な使用方法として、第2の回転チョッパーミラー2d、2eをレーザ光9に対して窓部状態にて停止させ、加工ステーション20、28のみでの加工、或いはその逆にミラー部状態にて停止させ、加工ステーション17、24のみでの加工を行なうことも可能である。

【0024】次に、位置決め機構15bにより、レーザ光光路分配器53aを第1の回転チョッパーミラー2cに設定した場合、第2の回転チョッパーミラー2d、2eの回転速度を第1の回転チョッパーミラー2cの回転速度の $1/2$ とし、各々図2に示すような回転状態の推移(①→②→③→④)となるよう制御部16bにより制御することにより、全加工ステーション17、20、24、28において、レーザ発振器1より出力されたレーザ光のパルスピーク値を減衰させることなく、同時に加工を行なうことが可能となる。また、第2の回転チョッパーミラーの第1の回転チョッパーミラーに対する速度は上記の $1/2$ の場合のみならず、第1の回転チョッパーミラーの窓部を通過または反射したレーザ光を第2の回転チョッパーミラーで通過するか反射するかのタイミングを制御し、図2に示すような回転状態の推移となるように制御すれば良い。

【0025】又、特殊な使用方法として、第1の回転チョッパーミラー2cをレーザ光9に対して窓部又は、ミラー部の状態にて停止させ、加工ステーション17、20のみでの加工或いは加工ステーション24、28のみでの加工を行なうことも可能である。更に、第2の回転チョッパーミラー2d及び2eをも窓部又はミラー部状

態での停止を行なうことにより、任意の単一加工ステーションにおける加工を行なうことも可能である。

【0026】又、ビームスプリッター50と第1の回転チョッパーミラー2cの選択基準としては、レーザ発振器1の出力可能な最大パルスピーク値の1/2以下にて加工可能な場合には、各加工ステーションに対してパルス数をより多く供給できるビームスプリッター50を、最大パルスピーク値の1/2よりも大きなパルスピーク値が必要な場合には、第1の回転チョッパーミラー2cを選択するものとする。

【0027】一般的な透過型光学基準板の特性は、図3に示すように、入射角が小さい程、P波及びS波間の透過率の差が小さいことがわかる。即ち入射角が小さい程、レーザ光9のP波 S波の変化に対して透過出力と反射出力の変動も少ない。従って、図4に示すように、ビームスプリッター50に対するレーザ光の入射角を30°以下の低入射角とすることにより、より各加工ステーションに供給される出力の変動が少なくなる。又、図1における反射ミラー12fが削減される。

【0028】この発明においては従来例とは異なり、安価な板状のビームスプリッター50を用いているため、ビームスプリッター50透過後のレーザ光は、わずかに光軸が変化する。このためビームスプリッター50と第1の回転チョッパーミラー2cとを切換えたときに、わずかに光軸位置がずれてしまう。従って高精度の加工が要求される場合、図5に示すように、ビームスプリッター50と同一厚さ、同一基板の100%透過ミラー54をビームスプリッター50と対向するように($\theta_1 = \theta_2$ となるように)配設することにより、わずかな光軸のずれを元の光軸位置に修正することができる。尚、このように100%透過ミラー54を用いたとしても、従来例でのビームスプリッター13(図9参照)よりは、構造が単純で光学物質そのものの体積がトータル的に少ないため、安価であることに変わりはない。

【0029】或いは図6に示すように、全反射ミラー12hと、回転チョッパーミラー2fとを保持板51d上に固定し、位置決め機構15cによりわずかに移動・位置決めさせることにより、加工ステーション20及び17に対する入射光軸位置を一定に保つようにしてもよい。

【0030】回転チョッパーミラーの窓部とミラー部とをセンサーにて検出することにより、レーザ光のパルス発振を制御する場合、窓部或いはミラー部の中心位置にて各パルスレーザ光を通過又は反射するようにするため、例えば回転が進み、窓部に移行しかかってからある一定のディレイタイム後にパルス発振をするようにすればよいが、加工反応のパルス周波数条件により、回転チョッパーミラーの回転数は大幅に変化するため、それに対応してこのディレイタイムも変化させなければならず、制御方法が複雑化してしまうとともに、誤動作等の

要因が増え、装置の信頼性が低下してしまう。そこで図7に示すように、各窓部及びミラー部の中心位置と回転中心とを結ぶ直線上に小さな穴をあけ、そこをセンサーにて検出することにより、回転チョッパーミラーの回転数が変化しても、必ず各窓部及びミラー部のほぼ中心位置にてパルス発振を行なうことが可能となり、制御方法が簡単になり、より信頼性が向上する効果がある。

【0031】この実施の形態においては、4箇所の加工ステーションにレーザ光を供給する場合について説明したが、1つのワークを保持するテーブル上に4つのワークを載せ、テーブルを水平方向に移動させることにより、4つのワークを同時加工するようにしてもよい。

【0032】又、各窓部及びミラー部の中心と、回転チョッパーミラーの回転中心とを結ぶ直線上に小さな穴を設ける場合について説明したが、微小な信号処理時間の遅れを考慮し、ある回転数(例えば中間値)を想定した場合の回転進み角度を計算し、その分を差し引いた角度位置に小穴或いは切欠きを設けるようにしてもよい。又、センサーは反射型ではなく透過型のものを用いてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、レーザ光を発生するレーザ発振器と、このレーザ発振器からのレーザ光を一部透過し、残りを反射させるビームスプリッタ及び前記レーザ発振器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第1の回転チョッパーミラーを有し、ビームスプリッタ及び第1の回転チョッパーミラーを任意に選択し、レーザ発振器からのレーザ光の光軸上に配置させ、レーザ発振器からのレーザ光を分配するレーザ光光路分配器と、このレーザ光光路分配器からのレーザ光を窓部により通過させ、またはミラー部により反射させる第2の回転チョッパーミラーと、第1及び第2の回転チョッパーミラーを回転させる駆動部と、第1及び第2の回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部を検出するセンサーと、このセンサーの出力波形に基づいてレーザ発振器、レーザ光光路分配器及び駆動部を制御する制御部とを備えたことにより、レーザ光光路の選択の中が増大し、レーザ加工の使用状況のヴァリエーションが拡大される効果がある。

【0034】また、第2の回転チョッパーミラーの窓部を通過したレーザ光光路分配器からのレーザ光を反射する全反射ミラーを設け、レーザ光光路分配器において、第1の回転チョッパーミラーを選択した場合、第1及び第2の回転チョッパーミラーの回転速度を制御し、第1の回転チョッパーミラーの窓部を通過または反射したレーザ光を第2の回転チョッパーミラーで通過するか反射するかタイミングを制御することにより、分配された各々のレーザ光光路上でレーザ発振器が出力するレーザ光のフルピークパワーで加工を行える効果がある。

【0035】また、ビームスプリッタを板状の光学物質

で形成したことにより、レーザ光光路分配器を小型化、軽量化が可能になり、製造コストを低減する効果がある。

【0036】また、レーザ発振器からのレーザ光のビームスプリッターへの入射角を30度以下とすることにより、レーザ光のP波、S波の時間的变化に伴う透過率変化を小さくすることができ、加工出力の変化が小さくなり、より安定したレーザ加工を行える効果がある。また、レーザ光のビームスプリッターへの入射角を低入射角度にして入射、反射の角度を鋭角的にしたので、ビームスプリッターが反射したレーザ光を第2の回転チョッパーミラーの方向に変える全反射ミラーが不要になる。

【0037】また、ビームスプリッターと同一厚さ、同一物質で構成され、ビームスプリッターを透過したレーザ光を透過する透過ミラーを、ビームスプリッターを透過したレーザ光がビームスプリッターと成す角度と透過ミラーに入射するレーザ光が透過ミラーと成す角度が同一になるように配置することにより、レーザ光が板状のビームスプリッターを透過した時の光軸のずれを修正できるようになり、より高精度のレーザ加工が行える効果がある。

【0038】また、回転チョッパーミラーに、この回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部の各々の中心位置を認識するための開口部を設け、この開口部を検出する検出手段を備えたことにより、検出手段が検出する波形に基づいて回転チョッパーミラーの回転数の変化に対応したレーザ発振を行うことができ、回転チョッパーミラーの回転数が変化しても、各窓部及びミラー部の中心位置にてパルス発振を行えるため、制御方法が簡単になり、より信頼性が向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1におけるレーザ加工装置の構成を示す概略図である。

【図2】 図1のレーザ加工装置の各回転チョッパーミ

ラーのレーザ光に対する回転位置の状態変化を示す図である。

【図3】 透過形光学基板に対するレーザ光の入射角に対するS波、P波の透過率変化を示す特性図である。

【図4】 図1のレーザ加工装置において、ビームスプリッターに対する入射角を30°以下にした場合を示す概略図である。

【図5】 図1のレーザ加工装置において、ビームスプリッターと対向するように透過ミラーを配設したレーザ光光路分配器を示す概略図である。

【図6】 この発明の実施の形態1におけるレーザ加工装置の別の例による要部構成を示す概略図である。

【図7】 この発明の実施の形態1におけるレーザ加工装置の回転チョッパーミラーの窓部及びミラーを検出する別の例を示す説明図である。

【図8】 従来のレーザ加工装置の構成を示す概略図である。

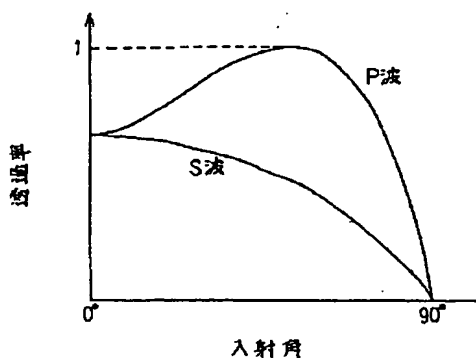
【図9】 従来のレーザ加工装置のレーザ光光路分配器の斜視図である。

【図10】 回転チョッパーミラーの窓部及びミラー部を示す正面図である。

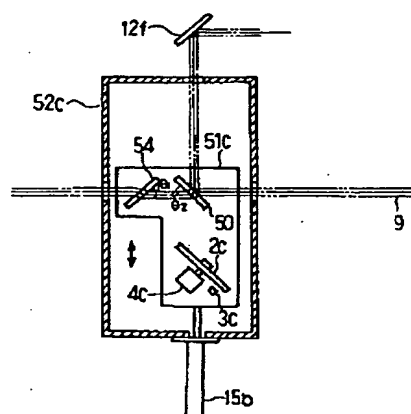
【符号の説明】

1 レーザ発振器、2c 第1の回転チョッパーミラー、2d、2e 第2の回転チョッパーミラー、2f 回転チョッパーミラー、3c、3d、3e センサー、4c、4d、4e 駆動部、8 レーザ光光路分配器、12e、12f、12g、12h 全反射ミラー、15b、15c 位置決め機構、16b 制御部、40 窓部、41 ミラー部、50 ビームスプリッター、51a、51b、51c、51d 保持板、52a、52b、52c、52d 保持ボックス、53a、53b レーザ光光路分配器、54 透過ミラー、60 回転チョッパーミラー、61 センサー。

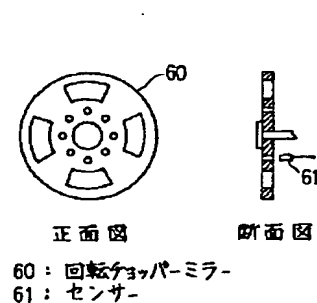
【図3】



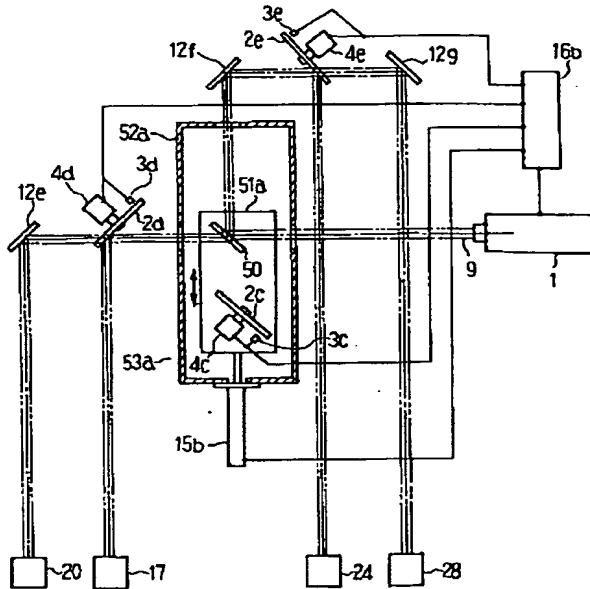
【図5】



【図7】

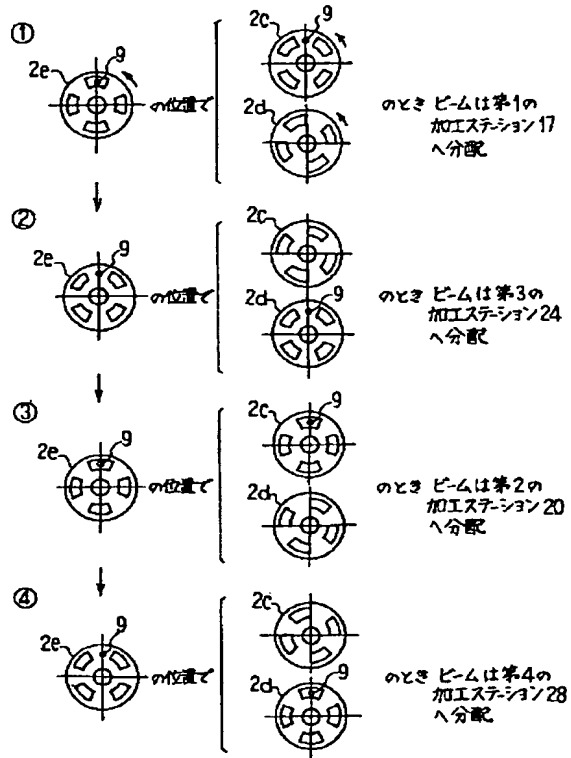


【図1】

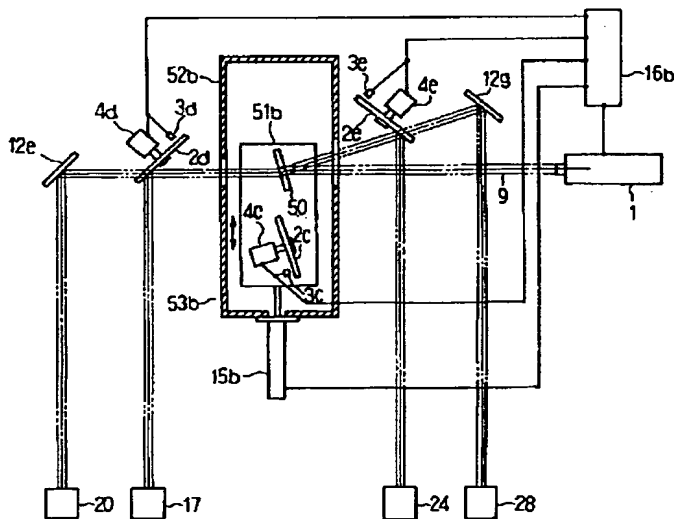


2e: 第1の回転鏡面
 2d, 2e: 第2の回転鏡面
 3c, 3d, 3e: センサー
 4c, 4d, 4e: 駆動部
 15b: 位置検出機構
 16b: 制御部
 50: ビームスプリッター
 51a: 保持板
 52a: 保持ボックス
 53a: レーザ光路分配器

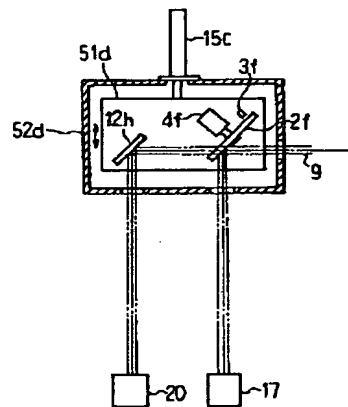
【図2】



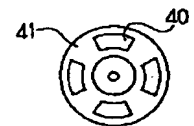
【図4】



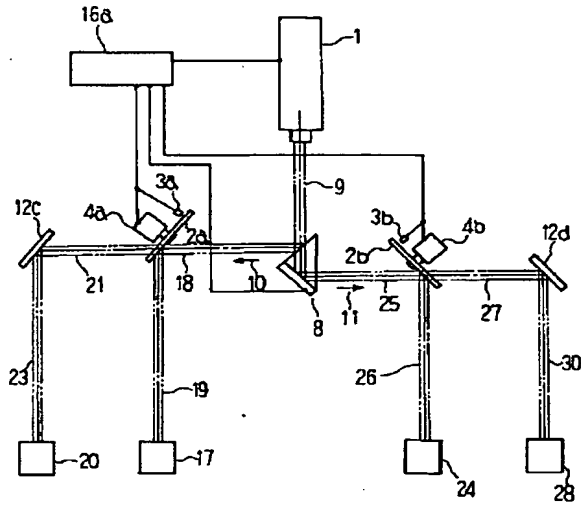
【図6】



【図10】



【図8】



【図9】

